

NASKAH PUBLIKASI

**HUBUNGAN ANTARA INDEKS MASSA TUBUH
DAN LENGKUNG KAKI PADA MAHASISWA
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS
TANJUNGPURA ANGKATAN 2012**



Herick Alvenus Willim

I11112022

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2016**

HALAMAN PENGESAHAN

NASKAH PUBLIKASI

**HUBUNGAN ANTARA INDEKS MASSA TUBUH
DAN LENGKUNG KAKI PADA MAHASISWA
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS
TANJUNGPURA ANGKATAN 2012**

Tanggung Jawab Yuridis Material Pada

HERICK ALVENUS WILLIM

NIM I11112022

Disetujui Oleh

Pembimbing Utama

Pembimbing Kedua



dr. Arif Wicaksono, M. Biomed
NIP. 198310302008121002


dr. Muhammad Asroruddin, Sp. M
NIP. 198012312006041002

Penguji Utama

Penguji Kedua


dr. Syarifah Nurul Yanti R.S.A
NIP. 198602112012122003


dr. Sari Eka Pratiwi
NIP. 198707012014042001


Mengetahui,
Dekan Fakultas Kedokteran
Universitas Tanjungpura


dr. Arif Wicaksono, M. Biomed
NIP. 198310302008121002

THE CORRELATION BETWEEN BODY MASS INDEX AND FOOT ARCH IN MEDICAL STUDENT OF TANJUNGPURA UNIVERSITY CLASS OF 2012

Herick Alvenus Willim¹, Arif Wicaksono², Muhammad Asroruddin³

Abstract

Introduction: The structure and movement of foot arches are very important for wellbeing and optimal body function. Medial longitudinal arch is the most important arch of the foot from a clinical point of view. Based on the structure of the medial longitudinal arch, there are three types of the foot: normal arched foot, low arched foot, and high arched foot.

Objective: The purpose of this research was to find the correlation between Body Mass Index (BMI) and foot arch in medical student of Tanjungpura University class of 2012. **Method:** This research was an analytic study with cross sectional approach. Data were collected from 51 samples with consecutive sampling technique. BMI calculated by formula: body weight divided by body height squared (kg/m^2). Foot arch collected by using ink footprint technique and Arch Index calculation. Data were analysed by using Gamma correlation test in SPSS version 17. **Result:** There was a strong negative correlation between BMI and left foot arch ($r = -0,716$, $p = 0,00$). There was a very strong negative correlation between BMI and right foot arch ($r = -0,815$, $p = 0,00$). **Conclusion:** There was a correlation between BMI and foot arch. High BMI lowers the foot arch.

Keywords: Body Mass Index, Foot Arch

1. Medical Education Program, Faculty of Medicine, Tanjungpura University, Pontianak, West Borneo.
2. Department of Anatomy, Faculty of Medicine, Tanjungpura University, Pontianak, West Borneo.
3. Department of Ophthalmology, Faculty of Medicine, Tanjungpura University, Pontianak, West Borneo.

HUBUNGAN ANTARA INDEKS MASSA TUBUH DAN LENGKUNG KAKI PADA MAHASISWA PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS TANJUNGPURA ANGKATAN 2012

Herick Alvenus Willim¹, Arif Wicaksono², Muhammad Asroruddin³

Intisari

Latar Belakang: Struktur dan pergerakan lengkung kaki sangat penting untuk kesejahteraan dan fungsi optimal tubuh. Lengkung kaki yang terpenting secara klinis adalah arcus longitudinalis medialis. Berdasarkan struktur arcus longitudinalis medialis, lengkung kaki diklasifikasikan menjadi 3 jenis: lengkung kaki normal, lengkung kaki rendah, dan lengkung kaki tinggi. **Tujuan:** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara Indeks Massa Tubuh (IMT) dan lengkung kaki pada mahasiswa PSPD FK Untan angkatan 2012. **Metodologi:** Penelitian ini merupakan penelitian analitik dengan pendekatan potong lintang. Sebanyak 51 sampel penelitian yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi dipilih dengan teknik *consecutive sampling*. Data IMT dihitung dengan rumus berat badan dibagi dengan kuadrat tinggi badan (kg/m^2). Data lengkung kaki diperoleh dengan teknik *ink footprint* dan perhitungan *Arch Index*. Data dianalisis menggunakan uji korelasi *Gamma* dengan menggunakan SPSS versi 17. **Hasil:** Terdapat korelasi negatif yang kuat antara IMT dan lengkung kaki kiri ($r = -0,716$, $p = 0,00$). Terdapat korelasi negatif yang sangat kuat antara IMT dan lengkung kaki kanan ($r = -0,815$, $p = 0,00$). **Kesimpulan:** Terdapat hubungan yang bermakna antara IMT yang semakin tinggi dan lengkung kaki yang semakin rendah.

Kata kunci: Lengkung kaki, Indeks Massa Tubuh

1. Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran Universitas Tanjungpura, Pontianak, Kalimantan Barat.
2. Departemen Anatomi, Fakultas Kedokteran Universitas Tanjungpura, Pontianak, Kalimantan Barat.
3. Departemen Ilmu Kesehatan Mata, Fakultas Kedokteran Universitas Tanjungpura, Pontianak, Kalimantan Barat.

PENDAHULUAN

Kaki berfungsi sebagai penyokong berat badan dan sebagai pengungkit untuk memajukan tubuh sewaktu berjalan dan berlari. Kaki manusia mempunyai tiga lengkung yang telah ada sejak lahir, yaitu arcus longitudinalis medialis, arcus longitudinalis lateralis, dan arcus transversus.¹ Struktur dan pergerakan dari lengkung kaki sangat penting untuk kesejahteraan dan fungsi optimal tubuh.² Lengkung kaki yang terpenting dari sudut pandang klinis adalah arcus longitudinalis medialis.³ Arcus longitudinalis medialis berfungsi sebagai struktur primer penyerap goncangan pada kaki.⁴ Arcus longitudinalis medialis juga berfungsi untuk melindungi kaki dari cedera.⁵

Berdasarkan struktur arcus longitudinalis medialis, lengkung kaki diklasifikasikan menjadi 3 jenis, yaitu lengkung kaki normal, lengkung kaki rendah (pes planus), dan lengkung kaki tinggi (pes cavus).⁶ Lengkung kaki rendah dan lengkung kaki tinggi dapat meningkatkan resiko terjadinya cedera kaki. Pelari yang memiliki lengkung kaki rendah lebih mudah mengalami cedera lutut, jaringan lunak, dan sisi medial kaki, sedangkan pelari yang memiliki lengkung kaki tinggi lebih mudah mengalami cedera pada pergelangan kaki, tulang, dan sisi lateral kaki.⁷ Lengkung kaki rendah dan lengkung kaki tinggi keduanya dapat meningkatkan resiko terjadinya plantar fasciitis.⁸ Lengkung kaki rendah juga dapat meningkatkan resiko *low back pain*.⁹

Metode yang sering digunakan untuk menilai lengkung kaki adalah radiografi dan *footprint*.¹⁰ Penggunaan metode *footprint* untuk menilai lengkung kaki lebih mudah dan lebih murah bagi pasien dibandingkan metode radiografi.¹¹ *Footprint* dapat diperoleh dengan menggunakan tinta konvensional atau secara elektronik. Urray *et al* pada tahun 2001 melaporkan bahwa *footprint* yang diperoleh dengan menggunakan tinta konvensional lebih baik daripada *footprint* yang diperoleh secara elektronik.¹² *Arch Index* merupakan parameter yang dapat dihitung setelah diperoleh *footprint* dan digunakan untuk mengklasifikasikan lengkung kaki

menjadi lengkung kaki normal, lengkung kaki rendah, dan lengkung kaki tinggi.¹³

Beberapa penelitian telah menunjukkan bahwa Indeks Massa Tubuh (IMT) dapat mempengaruhi lengkung kaki. Ganu *et al* pada tahun 2013 melaporkan bahwa terdapat korelasi antara IMT dengan *Arch Index* dan disimpulkan bahwa obesitas dapat memperendah lengkung kaki.¹⁴ Villarroya *et al* pada tahun 2008 melaporkan bahwa IMT yang semakin tinggi berhubungan dengan arcus longitudinalis medialis yang semakin rendah.¹⁵ Mickle *et al* pada tahun 2006 melaporkan bahwa lengkung kaki anak yang obesitas lebih rendah daripada anak yang tidak obesitas.¹⁶ Riddiford *et al* pada tahun 2011 melaporkan bahwa anak yang obesitas memiliki kaki yang lebih rata dibandingkan anak dengan berat badan normal.¹⁷

Penelitian mengenai lengkung kaki masih jarang dilakukan di Indonesia. Penelitian yang dilakukan oleh Wicaksono pada subjek berusia 17-21 tahun pada tahun di Jakarta pada tahun 2013 mendapatkan hasil bahwa proporsi lengkung kaki normal sebesar 89%, lengkung kaki tinggi sebesar 7%, dan lengkung kaki rendah sebesar 4%.¹⁸ Penelitian mengenai hubungan antara IMT dan lengkung kaki belum pernah dilakukan di Indonesia. Usia akhir osifikasi tulang kaki manusia adalah 18 tahun.¹⁹ Penelitian dapat dilakukan pada subjek yang telah mencapai usia akhir osifikasi tulang kaki karena setelah usia tersebut tidak akan lagi terjadi perubahan tulang-tulang kaki secara signifikan.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini merupakan studi analitik observasional dengan pendekatan potong lintang. Penelitian dilakukan di Fakultas Kedokteran Universitas Tanjungpura, Kota Pontianak, Kalimantan Barat selama bulan Oktober 2015-Desember 2015. Total sampel sebanyak 51 orang mahasiswa PSPD FK Untan angkatan 2012. Pemilihan sampel dilakukan dengan menggunakan *non-probability sampling*, yaitu dengan cara

consecutive sampling. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah Indeks Massa Tubuh (IMT), sedangkan variabel terikat dalam penelitian ini adalah lengkung kaki. IMT dihitung dengan cara membagi berat badan dengan kuadrat tinggi badan (kg/m^2). Lengkung kaki diperoleh dengan menggunakan teknik *ink footprint* dan perhitungan *Arch Index*. Data yang diperoleh akan dianalisis untuk mencari hubungan antara IMT dan lengkung kaki. Uji hipotesis yang digunakan adalah uji korelasi *Gamma*. Analisis data dilakukan menggunakan program *Statistical Product for Service Solution* (SPSS) versi 17.

HASIL PENELITIAN

Distribusi Karakteristik Subjek Penelitian

Analisis univariat dilakukan untuk melihat distribusi masing-masing karakteristik subjek penelitian. Karakteristik subjek penelitian meliputi usia, jenis kelamin, Indeks Massa Tubuh (IMT), dan lengkung kaki.

Subjek penelitian yang diambil dalam penelitian ini adalah mahasiswa PSPD FK Untan angkatan 2012. Sebanyak 51 mahasiswa yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi diambil sebagai sampel penelitian. Usia termuda subjek penelitian ini adalah 20 tahun, sedangkan usia tertua adalah 23 tahun. kelompok usia yang terbanyak dalam penelitian ini adalah 21 tahun, yaitu sebanyak 39 orang (76,5%). Wanita lebih banyak menjadi subjek penelitian ini daripada pria, yaitu sebanyak 27 orang (53%). Subjek penelitian dengan IMT normal paling banyak ditemukan, yaitu sebanyak 17 orang (33,3%). Rerata perhitungan IMT dalam penelitian ini adalah 23,04 kg/m^2 . Jenis lengkung kaki yang terbanyak pada kaki kiri dalam penelitian ini adalah lengkung kaki normal, yaitu sebanyak 25 orang (49%). Rerata *Arch Index* lengkung kaki kiri dalam penelitian ini adalah 0,262. Jenis lengkung kaki yang terbanyak pada kaki kanan adalah lengkung kaki normal, yaitu sebanyak 27 orang (53%). Rerata *Arch Index* lengkung kaki kanan dalam penelitian ini adalah 0,259.

Gambaran distribusi karakteristik subjek penelitian dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik Subjek Penelitian

Karakteristik Subjek Penelitian	Frekuensi (n)	Persentase (%)
Usia:		
20 tahun	8	15,7
21 tahun	39	76,5
22 tahun	3	5,9
23 tahun	1	1,9
Jenis Kelamin:		
Laki-laki	24	47
Perempuan	27	53
Indeks Massa Tubuh:		
<i>Underweight</i>	10	19,6
Normal	17	33,3
<i>Overweight</i>	8	15,7
Obesitas	16	31,4
Lengkung Kaki Kiri:		
Lengkung kaki rendah	24	47
Lengkung kaki normal	25	49
Lengkung kaki tinggi	2	4
Lengkung Kaki Kanan:		
Lengkung kaki rendah	20	39,2
Lengkung kaki normal	27	53
Lengkung kaki tinggi	4	7,8

Analisis Hubungan Antara IMT dan Lengkung Kaki pada Mahasiswa PSPD FK Untan Angkatan 2012

Analisis bivariat dilakukan untuk mencari hubungan antara IMT dan Lengkung Kaki. Analisis bivariat dilakukan dengan menggunakan program *Statistical Product and Service Solutions* (SPSS) versi 17.0. Data yang telah dimasukkan ke dalam program SPSS akan dilakukan uji hipotesis dengan menggunakan uji korelasi *Gamma*. Uji hipotesis dilakukan sebanyak dua kali, yaitu untuk menganalisis hubungan antara IMT dan lengkung kaki kiri, serta menganalisis hubungan antara IMT dan lengkung kaki kanan.

Hasil analisis uji korelasi *Gamma* terhadap hubungan antara IMT dan lengkung kaki kiri dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hubungan Antara IMT dan Lengkung Kaki Kiri

		Lengkung Kaki Kiri			Koefisien Korelasi (r)	Nilai p
		Rendah	Normal	Tinggi		
		n	n	n	-0,716	0,00
Indeks	<i>Underweight</i>	2	7	1		
Massa	Normal	5	11	1		
Tubuh	<i>Overweight</i>	2	6	0		
	Obesitas	15	1	0		
Total		24	25	2		

Uji hipotesis terhadap hubungan antara IMT dan lengkung kaki kiri didapatkan hasil bahwa nilai p sebesar 0,00 yang menunjukkan bahwa korelasi antara IMT dan lengkung kaki kiri bermakna, serta nilai koefisien korelasi (r) sebesar -0,716 yang menunjukkan bahwa terdapat korelasi negatif dengan kekuatan korelasi yang kuat, dimana semakin besar IMT, maka lengkung kaki kiri semakin rendah.

Hasil analisis uji korelasi *Gamma* terhadap hubungan antara IMT dan lengkung kaki kanan dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Hubungan Antara IMT dan Lengkung Kaki Kanan

		Lengkung Kaki Kanan			Koefisien Korelasi (r)	Nilai p
		Rendah	Normal	Tinggi		
		n	n	n	-0,815	0,00
Indeks	<i>Underweight</i>	1	7	2		
Massa	Normal	2	13	2		
Tubuh	<i>Overweight</i>	3	5	0		
	Obesitas	14	2	0		
Total		20	27	4		

Sumber: Data Primer, 2015

Uji hipotesis terhadap hubungan antara IMT dan lengkung kaki kanan didapatkan hasil bahwa nilai p sebesar 0,00 yang menunjukkan bahwa korelasi antara IMT dan lengkung kaki kanan bermakna, serta nilai r sebesar -0,815 yang menunjukkan bahwa terdapat korelasi negatif dengan kekuatan korelasi yang sangat kuat, dimana semakin besar IMT, maka lengkung kaki kanan semakin rendah.

PEMBAHASAN

Lengkung Kaki pada Mahasiswa PSPD FK Untan Angkatan 2012

Penelitian dilakukan terhadap 51 orang mahasiswa PSPD FK Untan angkatan 2012 selama periode bulan Oktober 2015. Proporsi subjek penelitian yang mengalami lengkung kaki rendah pada kaki kiri sebanyak 24 orang (47%) dan lengkung kaki rendah pada kaki kanan sebanyak 20 orang (39,2%). Proporsi subjek penelitian yang mengalami lengkung kaki normal pada kaki kiri sebanyak 25 orang (49%) dan lengkung kaki normal pada kaki kanan sebanyak 27 orang (53%). Proporsi subjek penelitian yang mengalami lengkung kaki tinggi pada kaki kiri sebanyak 2 orang

(4%) dan lengkung kaki tinggi pada kaki kanan sebanyak 4 orang (7,8%). Hasil tersebut menunjukkan bahwa proporsi lengkung kaki normal lebih banyak dibandingkan lengkung kaki rendah dan lengkung kaki tinggi, baik pada kaki kiri maupun kaki kanan.

Penelitian yang dilakukan oleh Wicaksono pada tahun 2013 di Jakarta terhadap 100 orang mahasiswa berusia 17-21 tahun mendapatkan hasil bahwa proporsi lengkung kaki rendah sebanyak 4 orang (4%), lengkung kaki normal sebanyak 89 orang (89%), dan lengkung kaki tinggi sebanyak 7 orang (7%).¹⁸ Penelitian yang dilakukan oleh Luthfie pada tahun 2007 di Jakarta terhadap 1920 orang calon jemaah haji mendapatkan hasil bahwa proporsi lengkung kaki rendah sebanyak 196 orang (10,2%), lengkung kaki normal sebanyak 1718 orang (89,5%), dan lengkung kaki tinggi sebanyak 6 orang (0,3%).²⁰ Kedua penelitian tersebut juga menemukan bahwa proporsi lengkung kaki normal lebih banyak dibandingkan lengkung kaki rendah dan lengkung kaki tinggi, namun kedua penelitian tersebut tidak membedakan rincian jenis lengkung kaki untuk masing-masing kaki (kaki kanan dan kaki kiri). Hal tersebut mungkin dikarenakan lengkung kaki yang didapatkan pada kedua penelitian tersebut, baik kaki kiri maupun kaki kanan memiliki jenis lengkung kaki yang sama.

Hampir semua subjek dalam penelitian ini memiliki jenis lengkung kaki kiri dan lengkung kaki kanan yang sama, namun terdapat beberapa subjek yang memiliki perbedaan pada lengkung kaki kiri dan lengkung kaki kanan. Peneliti belum menemukan penelitian yang dapat menjelaskan mengapa lengkung kaki kiri dan lengkung kaki kanan pada seseorang dapat berbeda. Hal ini diasumsikan bahwa salah satu kaki pada seseorang dapat lebih dominan digunakan untuk menahan berat badan dibandingkan kaki lainnya, sehingga hal tersebut mempengaruhi jenis lengkung kakinya dan dapat menyebabkan terjadinya perbedaan jenis lengkung kaki kiri dan lengkung kaki kanan.

Lengkung kaki dapat dipengaruhi oleh faktor usia. Bayi terlahir dengan lengkung kaki rendah dan dapat berkembang menjadi lengkung kaki normal selama dekade pertama kehidupan.²¹ Usia 9 tahun merupakan usia puncak perkembangan lengkung kaki.¹⁵ Sekitar 20% anak, lengkung kaki tidak berkembang dengan baik, dan hal ini dapat berlanjut sampai masa dewasa, sehingga menyebabkan lengkung kaki rendah pada masa dewasa.²² Lengkung kaki juga dapat dipengaruhi oleh faktor genetik. Kasus lengkung kaki tinggi biasanya merupakan kasus bawaan genetik.²³ Riwayat penyakit tertentu juga dapat mempengaruhi lengkung kaki. Lengkung kaki rendah dapat ditemukan pada pasien diabetes mellitus.²⁴, sedangkan lengkung kaki tinggi dapat ditemukan pada pasien poliomyelitis.²⁵ IMT juga dapat mempengaruhi lengkung kaki, dimana IMT yang tinggi berhubungan dengan lengkung kaki rendah.¹⁴⁻¹⁶

Hubungan Antara IMT dan Lengkung Kaki pada Mahasiswa PSPD FK Untan Angkatan 2012

Hubungan antara IMT dan lengkung kaki pada mahasiswa PSPD FK Untan angkatan 2012 dalam penelitian ini dianalisis dengan menggunakan uji hipotesis berupa uji korelasi *Gamma*. Hal ini dikarenakan kedua variabel yang diuji korelasinya merupakan variabel ordinal. Hasil uji korelasi *Gamma* terhadap hubungan antara IMT dan lengkung kaki kiri, serta hubungan antara IMT dan lengkung kaki kanan mendapatkan nilai p yang sama yaitu 0,00 sehingga dikatakan bahwa korelasi tersebut bermakna. Hubungan antara IMT dan lengkung kaki kiri memiliki kekuatan korelasi yang kuat ($r = -0,716$), sedangkan hubungan antara IMT dan lengkung kaki kanan memiliki kekuatan korelasi yang sangat kuat ($r = -0,815$). Dapat dikatakan bahwa IMT yang semakin tinggi berhubungan dengan lengkung kaki yang semakin rendah, baik pada kaki kiri maupun kaki kanan.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Ganu *et al* pada tahun 2012 terhadap 60 subjek orang dewasa (30 subjek obesitas dan 30 subjek non obesitas) dengan menggunakan metode radiografi. Penelitian tersebut menunjukkan perbedaan yang signifikan antara *Arch Index* kaki kiri pada subjek obesitas dan non obesitas dengan nilai $p < 0,01$. Perbedaan yang signifikan juga ditemukan antara *Arch Index* kaki kanan pada subjek obesitas dan non obesitas dengan nilai $p < 0,01$. Hubungan antara IMT dan lengkung kaki kiri pada penelitian tersebut mendapatkan kekuatan korelasi negatif yang kuat ($r = -0,6$). Hubungan antara IMT dan lengkung kaki kanan pada penelitian tersebut juga mendapatkan kekuatan korelasi negatif yang kuat ($r = -0,6$). Penelitian tersebut menyimpulkan bahwa obesitas menyebabkan arcus longitudinalis medialis pada kaki menjadi rendah.¹⁴

Beberapa penelitian tentang lengkung kaki juga pernah dilakukan terhadap anak. Penelitian oleh Villaroya *et al* pada tahun 2008 terhadap 245 anak berusia 9 – 16,5 tahun menunjukkan bahwa lengkung kaki anak yang *overweight* dan obesitas lebih rendah daripada anak dengan IMT normal. Penelitian tersebut menggunakan *Foot angle* (FA) dan *Chippaux-Smirax Index* (CSI) untuk menilai lengkung kaki. Hasil yang didapat menunjukkan penurunan FA ($p < 0,01$) dan peningkatan CSI ($p < 0,01$) pada IMT yang semakin tinggi, dan disimpulkan bahwa peningkatan IMT berhubungan dengan arcus longitudinalis medialis yang semakin rendah, dimana arcus longitudinalis medialis yang lebih rendah ditemukan pada anak yang mengalami obesitas.¹⁵ Penelitian oleh Mickle *et al* pada tahun 2006 menunjukkan bahwa tinggi lengkung kaki pada anak *overweight* dan obesitas ($0,9 \pm 0,3$ cm) secara signifikan lebih rendah daripada anak dengan IMT normal ($1,1 \pm 0,2$ cm), dengan nilai $p = 0,04$, dan disimpulkan bahwa anak yang *overweight* dan obesitas memiliki lengkung kaki yang lebih rendah dibandingkan anak dengan IMT normal.¹⁶ Dapat disimpulkan bahwa hasil penelitian-penelitian yang dilakukan terhadap anak tersebut sejalan dengan penelitian ini.

Massa tubuh yang semakin bertambah akan menyebabkan tekanan yang semakin bertambah pada ligamen-ligamen dan otot-otot kaki pada saat menahan berat badan. Tekanan yang berlebihan pada saat menahan berat badan dapat menyebabkan mikrotrauma pada ligamen-ligamen dan otot-otot kaki, merusak jaringan lunak, dan meningkatkan resiko lengkung kaki rendah, terutama pada individu yang mengalami obesitas.²⁶ Kerusakan pada ligamentum calcaneonaviculare plantare dan tendo m. tibialis posterior akan mengakibatkan arcus longitudinalis medialis menjadi kolaps dan terjadilah lengkung kaki rendah.²⁷

KESIMPULAN

1. Perhitungan IMT pada penelitian ini didapatkan hasil bahwa sebanyak 10 orang (19,6%) memiliki IMT *underweight*, 17 orang memiliki IMT normal, 8 orang (15,7%) memiliki IMT *overweight*, dan 16 orang (31,4%) memiliki IMT obesitas.
2. Pemeriksaan lengkung kaki kiri pada penelitian ini didapatkan hasil bahwa sebanyak 24 orang (47%) memiliki lengkung kaki rendah, 25 orang (49%) memiliki lengkung kaki normal, dan 2 orang (4%) memiliki lengkung kaki tinggi.
3. Pemeriksaan lengkung kaki kanan pada penelitian ini didapatkan hasil bahwa sebanyak 20 orang (39,2%) memiliki lengkung kaki rendah, 27 orang (53%) memiliki lengkung kaki normal, dan 4 orang (7,8%) memiliki lengkung kaki tinggi.
4. Terdapat hubungan yang bermakna antara IMT yang semakin tinggi dan lengkung kaki yang semakin rendah pada mahasiswa PSPD FK Untan angkatan 2012 dengan kekuatan korelasi sebagai berikut:
 - a. Hubungan antara IMT dan lengkung kaki kiri memiliki kekuatan korelasi negatif yang kuat ($r = -0,716$, $p = 0,00$).
 - b. Hubungan antara IMT dan lengkung kaki kanan memiliki kekuatan korelasi negatif yang sangat kuat ($r = -0,815$, $p = 0,00$).

SARAN

1. Perlu dilakukan penelitian tentang seberapa lama orang dengan IMT *overweight*/obesitas dapat menyebabkan lengkung kaki rendah.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai faktor lain yang dapat mempengaruhi lengkung kaki, seperti usia, genetik, dan riwayat penyakit.
3. Perlu diberikan edukasi kepada masyarakat mengenai pemilihan alas kaki yang dapat disesuaikan dengan jenis lengkung kaki.

DAFTAR PUSTAKA

1. Snell RS. Anatomi klinik untuk mahasiswa kedokteran. Edisi ke-6. Jakarta: EGC; 2006. h. 638-643.
2. Fukano M, Fukubayashi T. Motion characteristics of the medial and lateral longitudinal arch during landing. *Eur J Appl Physiol*. 2009;105:387-92.
3. Chang YW, Hung W, Wu HW, Chiu YC, Hsu HC. Measurements of foot arch in standing, level walking, vertical jump and start. *Int J Sport Exerc Sci*. 2010;2(2):35-42.
4. Neumann DA. Kinesiology of the musculoskeletal system: foundations for rehabilitation. Edisi ke-2. Missouri: Mosby Elsevier; 2010. h. 593.
5. Xiong S, Goonetilleke RS, Witara CP, Weerasinghe TW, Au EYL. Foot arch characterization: a review, a new metric, and a comparison. *J Am Podiat Med Assn*. 2010;100:1.
6. Cubucku S, Alimoglu MK, Balci N, Beyazova M. Plantar arch type and strength profile of the majority ankle muscle groups: a morphometric-isokinetic study. *Isokinet Exerc Sci*. 2005;13:217-22.
7. Williams DS, Mc Clay IS, Hamill J. Arch structure and injury patterns in runners. *Clin Biomech*. 2001;16:341-7.
8. Karabay N, Toros T, Hurel C. Ultrasonographic evaluation in plantar fasciitis. *J Foot Ankle Surg*. 2007;46(6):442-6.

9. Kosashvili Y, Fridman T, Backstein D, Safir O, Bar Ziv Y. The correlation between pes planus and anterior knee or intermittent low back pain. *Foot Ankle Int.* 2008;29(9):910-3.
10. Kanatli U, Yetkin H, Cila E. Footprint and radiographic analysis of the feet. *J Pediatr Orthop.* 2001;21(2):225-8.
11. Roy H, Bhattacharya K, Deb S, Ray K. Arch index: an easier approach for arch height (a regression analysis). *Al Ameen J Med Sci.* 2012;5(2):137-46.
12. Urray SR, Wearing SC. A comparison of footprint indices calculated from ink and electronic footprint. *J Am Podiatr Med Assoc.* 2001;91(4):203-9.
13. Cavanagh PR, Rodgers MM. The arch index: an useful measure from footprint. *J Biomechanics.* 1987;20:547-51.
14. Ganu SS, Panhale V. Effect of obesity on arch index in young adults. *Online J Health Allied Scs.* 2012;11(4):8.
15. Villarroya MA, Esquinel JM, Tomas C, Buenafe A, Moreno L. Foot structure in overweight and obese children. *Int J Pediatr Obes.* 2008;3(1):39-45.
16. Mickle KJ, Steele JR, Munro BJ. The feet of overweight and obese young children: are they flat or fat? *Obesity (silver spring).* 2006;14(11):1949-53.
17. Riddiford-Harland DL, Steele JR, Baur LA. Are the feet of obese children fat or flat? Revisiting the debate. *Int J Obes (Lond).* 2011;35(1):115-20.
18. Wicaksono A. Plantar characteristics in the age of 17-21 years [Tesis]. Jakarta : Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. Jakarta; 2013.
19. Calliet R. Foot and ankle pain. Edisi ke-2. Singapore: F.A Davis Company; 1992. h. 1-81.
20. Luthfie, Syarif Hasan. Prevalensi pes planus pada calon jemaah haji Jakarta timur 2007 [Skripsi]. Jakarta: Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah. Jakarta; 2007.

21. Volpon JB. Footprint analysis during the growth period. *J Pediatr Orthop.* 1994;14:83-5.
22. Abass W. Paediatric flat feet. *Am J Family Physician.* 2007;32:102-5.
23. Piazza S, Ricci G, Lenco EC, Carlesi C, Volpi L, Siciliano G, et al. Pes cavus and hereditary neuropathies: when a relationship should be suspected. *J Orthop Traumatol.* 2010;11(4):195-201.
24. Sacco IDCN, Noguera GC, Bacarin TA, Casarotto R, Tozzi FL. Medial longitudinal arch change in diabetic peripheral neuropathy. *Acta Ortop Bras.* 2009;17(1):13-6.
25. Chatterjee P, Sahu MK. A prospective study of japas' osteotomy in paralytic pes cavus deformity in adolescent feet. *Indian J Orthop.* 2009;43(3):281-5.
26. Steele JR, Diane L, Riddiford-Harland DL, Mickle KJ. Excessive weight bearing compromises foot structure and function across the lifespan. *Stud Mechanobiol Tissue Eng Biomater.* 2015;16:149-79.
27. Hoppenfeld S. Physical examination of the spine and extremities. New York: Appleton Century Crofts; 1976.